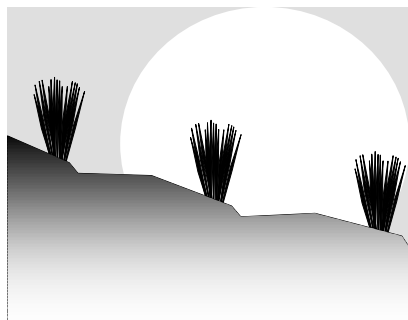


BOLETÍN VETIVER

MARZO DE 2001. NÚMERO 9.



Boletín Vetiver:

Publicación divulgativa de la
Red Latinoamericana
del Vetiver
RLAV

red_vetiver@hotmail.com

Colaboraron en la edición de
este número:

Prof. Gerardo Yépez Tamayo

socaragua@cantv.net

Dr. Oswaldo Luque

oluque@cantv.net

Dr. Oscar Rodríguez Coordinador Red Latinoamericana del Vetiver

osrp@telcel.net.ve

Prof. Oscar Silva

silvao@agr.ucv.ve

Si está interesado en recibir una copia electrónica de este documento (750 Kb) por favor escriba a:

Prof. Oscar Silva silvao@agr.ucv.ve

Un largo silencio ha precedido la aparición de este boletín de la Red Latinoamericana del Vetiver. El período de transición y las

mudanzas no son suficientes excusas y las dificultades en el inicio de esta nueva etapa están siendo superadas progresivamente. Esperamos en adelante mantener la regularidad acostumbrada para que todos los miembros de la red se sientan acogidos y recordados. Como ustedes saben, La Red Latinoamericana del Vetiver se ha descentralizado y muchos de los esfuerzos en la diseminación y promoción del Sistema Vetiver se están realizando a nivel de las coordinaciones sub-regionales y nacionales. Representa un reto el hacer el mejor uso de nuestras potencialidades en cada una de las coordinaciones, sin repetir esfuerzos y logrando al máximo la colaboración y apoyo mutuo. Sirva este boletín como foro abierto para la discusión e información sobre las bondades del Sistema Vetiver a todos los coordinadores en Latinoamérica y a todos los miembros de la red.

Queremos hacer un reconocimiento por la labor iniciada al fundar e impulsar la Red Latinoamericana del Vetiver a Jim Smyle y a Joan Miller. Todos hemos disfrutado de su apoyo y oportunos comentarios en los boletines antecedentes. Una especial felicitación a Jim como nuevo presidente y a Joan, vicepresidenta y coordinadora de la Red Mundial del Vetiver TVN, por la publicación del boletín No. 22 de TVN. Hemos tomado del mismo varios de los artículos e informaciones para incluirlos en

este boletín, por considerarlos de interés a los miembros latinoamericanos. Este siempre será una fuente de primera línea para nuestras publicaciones. Entre estas resaltan el programa de premiaciones Vetiver, que está destinado al reconocimiento de investigadores y promotores del vetiver en distintas categorías. Estos premios serán otorgados en el marco de la Tercera Conferencia Internacional sobre Vetiver: "Vetiver y el Agua" a celebrarse en China en el año 2004. Otra información de relevancia se relaciona con el llamado para la formulación de propuestas de investigación cofinanciadas por TVN en relación al vetiver y el agua, tema de la próxima conferencia internacional. A pesar de existir una amplia base de información acerca del vetiver y sus usos, la investigación puede suministrar nuevos y valiosos conocimientos acerca del Sistema Vetiver y sus bondades, y esta es una oportunidad especial para desarrollar proyectos innovadores en nuestra región.

Por último, quiero agradecer a TVN por haberme nombrado coordinador de la Red Latinoamericana del Vetiver. Es este un gran honor y quiero compartirlo con todos los coordinadores y miembros de la red en la región, con la seguridad de que el esfuerzo conjunto sirva de impulso para la aplicación del Sistema Vetiver en nuestros países, el cual estoy seguro brindará múltiples beneficios al asistir en la conservación de suelos y aguas, protección de infraestructura, protección del ambiente y el desarrollo sustentable en general.

CONTENIDO:

ECUATIVER: LA TECNOLOGÍA DEL PASTO VETIVER (TPV) EN ECUADOR.....	2
BIENVENIDO EL PATROCINIO A TVN.....	3
MIEMBRO RECIBE PREMIO.....	4
INVITACIÓN DE PRE-PROPUESTAS EN INVESTIGACION: VETIVER Y EL AGUA....	4
TERMITAS Y EL VETIVER.....	5

NUEVOS CDS SOBRE VETIVER.....	5
PROGRAMA DE PREMIACIONES.....	6
TPV PARA REHABILITACIÓN DE MINAS.....	8
APLICACIONES DEL VETIVER PARA LA FITORREMEDIACIÓN	14
CONSERVANDO EL AGUA Y EL SUELO DEL CARAZO CON VETIVER.....	16
BIOINGENIERÍA CON VETIVER(MANAGUA-NICARAGUA).....	18

ARTESANÍAS CON VETIVER EN TAILANDIA.....	20
LISTA ENLACES NACIONALES DE LA RED LATINOAMERICANA DEL VETIVER.....	23
FONDOS PARA TVN.....	24

ECUATIVER, LA TECNOLOGÍA PASTO VETIVER (TPV) EN ECUADOR.

1. El problema. La erosión de los suelos implica sequía e inundaciones, y hambre y pobreza, especialmente en un país tropical como Ecuador. Las medidas que se toman frecuentemente para controlar este flagelo son en su mayoría de tipo curativo, estabilización de áreas destruidas mediante espectaculares y extremadamente costosas técnicas que exigen enormes esfuerzos financieros, y todo eso porque el hombre moderno ha perdido contacto con su medio ambiente natural, y ha olvidado que las fuerzas regenerativas de la naturaleza están a su favor. En consecuencia, quedan de lado las acciones preventivas que se adaptan mejor y ofrecen soluciones más eficientes y económicas.

La erosión del suelo es una crisis silenciosa, un desastre insidioso y provocado por el hombre, desarrollándose gradualmente. En muchos lugares no se percibe que el suelo, esta capa fértil, desaparece en incrementos tan diminutos, día tras día; este proceso de pérdida apenas se observa. Peor, en Ecuador ni se considera como problema.

El desastre silencioso de la erosión se inició ya en los años sesenta con el desmonte indiscriminado e hizo explosión durante el fenómeno del Niño, en 1997, con un escurrimiento masivo de lomas, llenando llanuras y ríos con millones de toneladas de sedimentos.

A veces las mismas prácticas las cuales causan las más grandes pérdidas a largo plazo generan un ingreso espectacular a corto plazo, de esta manera creando la ilusión de progreso y riqueza. Por ejemplo: en Ecuador se considera como negocio redondo el talar el monte en las lomas y convertirlas en potreros para

ganadería. Incluso esta práctica está apoyada por el estado que pone créditos disponibles a través del Banco de Fomento. Las lomas desnudadas de su vegetación protectora se erosionan rápidamente, depositando enormes cantidades de sedimento río abajo, en reservorios y valles, así provocando inundaciones con más frecuencia y con más impactos negativos para el futuro. El próximo Niño será peor que el de 1997 si no actuamos ya.

Para contrarrestar este desastre ambiental provocado por la erosión, es imperativo emprender acciones inmediatas y a gran escala. Estas acciones no deben limitarse a la reparación de puentes, carreteras, hospitales y escuelas, sino actuando en el núcleo del problema. Algunas de las técnicas convencionales contra la erosión usadas en la actualidad son exageradamente caras y sin duda fuera del alcance del campesino.

La Tecnología Pasto Vetiver puede ofrecer una respuesta para problemas de erosión en la costa y la zona amazónica del Ecuador, y de tal manera que sea atractiva para millones de campesinos, hacendados, empresas agrícolas, políticos y administradores.

2. ¿ Agroforestería o reforestación masiva ? Rol de Vetiver

Pese a la convicción universalmente aceptada de que los árboles contrarrestan la erosión, es más acertado decir que son los bosques los que logran frenar la erosión. Pero todo el proceso, desde la plantación hasta el momento en que el nuevo bosque está efectivamente frenando la erosión, es demorado.

La selección de un tipo de reforestación depende del resultado que se requiere y está determinado por condiciones sociales, geográficas, climatológicas, y por el tiempo.

1) Para mitigar por ejemplo los efectos del próximo fenómeno del Niño en Ecuador (¿ en 2006 o 2007 ?) no sobra suficiente tiempo para

entrar en programas masivos de reforestación.

2) Además, los pequeños agricultores no tienen ningún interés en la reforestación a gran escala. La difícil aceptación o la resistencia total de las comunidades campesinas a programas de reforestación por parte de ONG's es notorio.

3) Por otra parte, no todos los terrenos son aptos para la reforestación con árboles; el impacto de la deforestación y el consecuente deterioro del suelo causado por las prácticas agrícolas inapropiadas alteraron el suelo hasta el punto de convertirse en semi-desértico (p.ej. los suelos en el Cantón Bolívar en Carchi, grandes partes de las Provincias de Loja y Manabí).

4) Los programas de reforestación suelen ser muy costosos e ineficientes a largo plazo por falta de seguimiento y mantenimiento.

La falta de atención al pequeño agricultor está estrechamente relacionado con este tema; la comunidad agrícola - universidades, ingenieros agrícolas, extensionistas estatales, etc - se descuidaron en la investigación de la agricultura en montañas tropicales (= estribaciones Occidentales y Orientales de los Andes), en parte debido a la convicción de que es totalmente erróneo cultivar en pendientes tan fuertes. Según la teoría académica estas tierras sólo son aptas para actividades que protegen la selva montañosa y, consecuentemente, estabilizan las cuencas hidrográficas.

Sin embargo, en la realidad, debido a necesidades de sobrevivencia y por presiones socio-políticas, es de prever que, en el futuro, la actividad agrícola en estas pendientes se expandirá, y que los bosques remanentes - protectores contra la erosión - están en peligro de desaparecer.

El deterioro del suelo y la degradación del paisaje se perpetúan en una espiral ascendente, no se presentan estímulos internos para parar este proceso auto-destructivo; por lo tanto se necesita de incentivos externos - tanto tecnológicos como

institucionales - para romper esta espiral negativa.

Parte de la solución está en impedir la indiscriminada deforestación de los bosques y, a la vez, ofrecer incentivos para proteger los remanentes de bosques montañosas, por parte del estado. En una era en que los bosques son cada vez más importantes para la conservación de la tierra, la protección merece el mismo énfasis que la plantación.

Otro elemento es proponer a los campesinos métodos contra la erosión que no estén en conflicto con sus intereses, más bien que puedan ser integrados a sus fincas y les permita mejorar la producción de la misma (= agroforestería, granjas integrales, permacultura, etc).

Aquí entra la Tecnología Pasto Vetiver (TPV), dentro de programas agroforestales con los campesinos. Por sus características el vetiver, plantado en barreras, dará resultados dentro de dos o tres años. Donde la erosión es el enemigo número uno, vetiver puede ser de vital importancia.

3. Características de Vetiver

1) Plantada en hilera (distancia de 10 cm) forma una barrera espesa. En la parte superior : un cerco de hojas bien tiesas y tupidas. En la parte bajo el suelo : un sistema radicular fuerte y fibroso que penetra hasta una profundidad de 2 a 3 me-

tros y puede resistir los efectos de tunelización y el agrietamiento.

2) Su crecimiento es rápido. En 10 a 12 meses forma una barrera permanente, capaz de retener sedimento, hojarasca, etc.

3) No se vuelve maleza o planta invasora. Esta planta es prácticamente estéril y, debido a que no produce estolones ni rizomas, no se convierte en un cultivo indeseado. Sólo forma macollas (como la Hierba Luisa).

4) Es perenne y requiere de un mínimo de mantenimiento.

5) Se adapta a todo tipo de suelos y además, soporta salinidad y diversas condiciones de pH.

6) No necesita mucha agua. Esta planta es tanto xerófita como hidrófita y una vez establecida puede resistir sequías, inundaciones y prolongados períodos de anegamiento.

7) Vetiver no compite contra las plantas para cuya protección se utiliza.

8) Sobrevive los incendios. La corona se halla bajo la superficie, lo que la protege contra el fuego y el exceso de pastoreo.

9) Es barata y fácil de establecer y de mantener como cerco.

4. La Red Ecuatoriana de Vetiver - Ecuativer

La Red Ecuatoriana de Vetiver se formó recién en Septiembre de 2000, como actividad de la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA) de la PUCE-Ibarra, bajo la gerencia del Señor Scott Wilson.

Ecuativer desea promocionar la TPV hasta el punto que está técnica este aceptada en Ecuador por las autoridades y las personas en posiciones de decisión como **el método estándar para control de erosión.**

Ecuativer invita a científicos, estudiantes y profesionales a realizar investigaciones sobre las posibilidades con esta nueva tecnología. (tesis, investigaciones postgrado, etc), para poder pasar de las conclusiones empíricas a datos científicos, como se está haciendo en otros países.

La Red Ecuatoriana de Vetiver - Ecuativer
Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA)
PUCE - Ibarra
Atn. Piet Sabbe, Coordinador
Avenida Jorge Guzmán y Pólit Ibarra - Ecuador

correo electrónico: bos-pas22@hotmail.com
website : www.vetiver.org
(a partir de Febrero 2001, presione 'Ecuador')

BI ENVENIDO EL PATROCINIO REAL PARA LA RED MUNDIAL DEL VETIVER

Su alteza real, la Princesa Maha Chakri Sirindhorn de Tailandia aceptó ser la patrocinadora de la Red Mundial del Vetiver (TVN) a solicitud de la junta directiva de TVN. Como menciona Richard Grimshaw, este es un gran honor para todos nosotros. La aceptación de este patronato es un reconocimiento del interés de Su Majestad, el Rey de Tailandia en apoyar el Sistema Vetiver, y del interés particular de la princesa en apoyar esta importante tecnología. Ella y su apoyo pueden ser de gran ayuda en exaltar la atención de los líderes y dirigentes a nivel de los países relación a la necesidad de tecnologías efectivas para la conservación de suelos y agua, y la importancia del vetiver en resolver problemas de esta naturaleza en una forma eficiente y de bajo costo así como en la necesidad de buscar financiamiento. La Red Latinoamericana del Vetiver también expresa su gratitud por el patrocinio que brinda a la red su alteza real, la Princesa Maha Chakri Sirindhorn.

Premio Rolex para empresas concedido a miembro de la Red del Vetiver.

ECUATORIANA PROMUEVE LA AGRICULTURA SUSTENTABLE USANDO EL SISTEMA VETIVER



TVN y la RLAV se sienten orgullosos en felicitar a uno de sus miembros, María-Eliza Manteca Oñate como una de los cinco ganadores internacionales del Premio Rolex para Empresas en el año 2000. La Fundación Golondrinas, una ONG fundada por María-Eliza en 1996,

estableció una reserva natural en el cerro Golondrinas donde también se desarrolla una finca modelo. A los fines de rehabilitar una región muy degradada en el Ecuador, en esta finca modelo se aplican técnicas innovadoras como la permacultura y la agroforestería. En 1997, la Fundación Golondrinas recibió una ayuda de TVN por 10000 US \$ como parte de las ayudas

concedidas en el programa dirigido a ONGs. Su proyecto tenía el objetivo de conservar los recursos naturales y la restauración de tierras agrícolas y en el se incluyó la introducción del Sistema Vetiver a agricultores y comunidades rurales a través de un proceso de entrenamiento y actividades demostrativas. Los fondos ayudaron a fundar un vivero de vetiver y a promover la adopción local de la tecnología del pasto vetiver a nivel de comunidades. El proyecto alcanzó éxitos debido a la participación de los agricultores.

Si quiere más información lea acerca de este proyecto y el Premio Rolex en: www.rolexawards.com y acerca de la Fundación Golondrinas en: www.ecuadorexplorer.com/golondrinas

INVITACIÓN PARA PRE-PROPUESTAS: EL VETIVER Y EL AGUA.

Financiamiento disponible por la William H. Foundation Fundación Donante Ayudas de Investigación en el Sistema Vetiver

La Red del Vetiver TVN (The Vetiver Network) se complace en anunciar la continuación del programa de asistencia para la investigación del Sistema Vetiver. Anticipándose a la realización de la Tercera Conferencia Internacional sobre Vetiver que tendrá lugar en China en el 2004, la Red del Vetiver se propone fortalecer y promocionar la investigación sobre el tema "Vetiver y el agua". Gracias a la generosidad de la William H. Donner Foundation, TVN asignará ayudas por un total de 45.000 US \$ para la investigación de aspectos del Vetiver relacionados con el agua. TVN financiará hasta el 50% de los costos de la investigación y el restante 50% a ser financiado por otras fuentes, Aplicaciones para fondos por un monto de hasta 2000 US \$ serán de trato preferencial y pequeños fondos de ayuda (100 a 1000 US \$) tendrán la mayor prioridad como una forma de investigación colaborativa e interdisciplinaria. El monto máximo para una ayuda de investigación será de 9000 US \$ que tendrán una contrapartida por el mismo monto de otras fuentes para un presupuesto total de 18000 US

Proceso de Pre-Propuestas

Hacer llegar a TVN una Pre-Propuesta de Investigación (menos de 250 palabras) que describa el ámbito o alcance del trabajo, incluyendo las hipótesis a ser probadas y los resultados que se esperan. Establezca claramente el presupuesto y la cantidad requerida de TVN. Cualquier tópico será considerado para su finan-

ciamiento pero se le dará prioridad a las investigaciones sobre el Sistema Vetiver y sus interrelaciones en relación a la calidad del agua, su cantidad y distribución. (Para aquellos interesados los siguientes artículos de Dick Grimshaw discuten el tópico Vetiver Newsletter 22 "Vetiver y Water, an Enhanced Perspective" y http://www.vetiver.org/TVN_editors_re.htm). En aquellos casos en que una pre-propuesta sea considerada de potencial interés por TVN, será solicitada una propuesta detallada. El nivel de detalle requerido dependerá del monto de la solicitud y de la naturaleza de la investigación. El compromiso de los fondos adicionales o contrapartida (que puede incluir tanto aportes en efectivo como en bienes y servicios) debe ser debidamente avalado previo a la asignación de los fondos TVN puede también asistir sin obligación posterior en proveer recomendaciones una vez revisada la propuesta así como proveer contactos para colaboraciones potenciales.

Aplicaciones:

Por favor, enviar las pre-propuestas (correo, e-mail, o fax) a:

The Vetiver Network
ATTN: Donner Research Grants
3601 North 14th Street
Arlington, Virginia 22201
USA;
Email: vetiver@vetiver.org
Fax: 001 (703) 243-6203

EL VETIVER COMO HERRAMIENTA PARA COMBATIR LAS TERMITAS SUBTERRÁNEAS DE FORMOSA.

Lara Maistrello y Gregg Henderson del Departamento de Entomología del Centro de Agricultura de la Universidad de Louisiana en Baton Rouge, USA, han realizado investigaciones con aceite de Vetiver y uno de sus componentes, el nootkatone, siendo este utilizado como aromatizador de bebidas con sabor a toronja. Ellos evaluaron la respuesta de *Coptotermes formosanus* a la aplicación de estos compuestos en substratos y fuentes de alimento de esta especie, que representa el insecto-plaga más dañino del sur de los Estados Unidos. Los resultados indican que estos compuestos afectan la conducta y fisiología de las termitas como consecuencia del contacto directo, la ingestión o la exposición a los vapores. Bajo su efecto, las termitas se agrupan hacia la superficie y son incapaces de organizarse para alcanzar las fuentes potenciales de alimento, ya sea a través de la construcción de túneles subterráneos o protegidos de superficie. La ingestión de madera tratada con aceites de vetiver destruye los protozoarios que viven en simbiosis con la termita y le permiten digerir dichos alimentos, lo que causa una progresiva extinción de la colonia por inanición. Al medir las poblaciones de protozoarios se demostró que los efectos sobre la madera tratada con aceite de vetiver o nootkatone fueron tan efectivos como los encontrados en la madera tratada con Tim-

Bor ®, un pesticida comercial usado para prevenir el daño por termitas en la madera.

Originalmente, Henderson recibió unas plantas de vetiver de un operador de invernaderos, Don Heumann, quien había observado la ausencia de plagas en los invernaderos donde crecía vetiver. Así empezaron ensayos preliminares donde se observó el efecto repelente de las raíces del vetiver sobre esta plaga en experimentos realizados en arena. Luego se aislaron compuestos, entre ellos el nootkatone, al cual se le atribuyen los efectos repelentes y tóxicos para las termitas. Se encontró que este compuesto se mantuvo activo luego de un mes de aplicarlo en arena. El producto está en proceso de ser patentado por el Centro de Agricultura de la Universidad de Louisiana y se encuentra también en otras plantas. Las raíces de vetiver mezcladas con materiales usados como "mulch" (coberturas de residuos), pueden servir para alargar la vida útil de tales coberturas, que de otra manera serían consumidas por las termitas. El producto requiere ser evaluado más intensamente antes de ser sacado al mercado. Se espera que tenga efectos contra otras plagas caseras. Henderson recalca la necesidad de un enfoque de manejo integrado de plagas ya que no hay ningún producto que por sí solo controle el problema de las termitas.

DOS NUEVOS DISCOS COMPACTOS DISPONIBLES SOBRE EL SISTEMA VETIVER

El Dr. Paul Truong (Departamento de Recursos Naturales, Brisbane, Queensland, Australia) ha elaborado dos CD-ROMS sobre el Sistema Vetiver. El primero es una colección de los trabajos anteriores del Dr. Truong así como algunos tópicos nuevos relacionados con los diferentes usos del Sistema Vetiver. El contenido del primer disco incluye:

- El Sistema del pasto vetiver, investigación, desarrollo y aplicaciones en Australia (1988-1997);
- El sistema del pasto vetiver para el control de las inundaciones y la erosión. Una presentación en imágenes (1993-1996);
- La tecnología del pasto vetiver para la protección de infraestructura. Una presentación en imágenes (Edición revisada 1999);
- La tecnología del pasto vetiver para la protección ambiental (Enero, 2000)
- El sistema vetiver para la estabilización de bancos de río. Una presentación en imágenes (Marzo, 2000);
- En ese primer disco se incluye texto, fotos y datos que apoyan el Sistema Vetiver para cada uso en particular;

El segundo CD-ROM, Recursos sobre el Sistema Vetiver se incluyen los siguientes temas y algo más:

- Informe sobre la Segunda Conferencia Internacional sobre Vetiver: Vetiver y el ambiente (Paul Truong);
- Una mirada al Sistema Vetiver en Malasia (P.K.Yoon);
- La planta vetiver (Paul Truong);
- El conjunto de diapositivas del Banco Mundial (Dick Grimshaw y John Greenfield);
- Las barreras vegetativas, una nueva herramienta entre las "zonas amortiguadoras" USDA-ARS (Seth Dabney)
- Conferencia de Bioingeniería, Manila 1999 (Paul Truong);

Las copias de ambos CD-ROMs pueden ser adquiridas solicitándolas al TVN a un costo de US \$ 10 cada una. Por favor envíe una orden de moneda internacional, en US \$, a nombre de: "The Vetiver Network" a TVN, 3601 N. 14th Street, Arlington, Virginia, 22201, USA.

PROGRAMA DE PREMIACIONES DE LA RED MUNDIAL DEL VETIVER 2001-2004.

La Red Mundial del Vetiver se complace en anunciar la tercera serie de premios, hecha posible gracias a la generosa donación de la William H. Donner Foundation. TVN concederá un total de 45.000 US \$ en premios, distribuidos como se señala abajo. Anticipándose a la celebración de la tercera conferencia internacional sobre vetiver que se llevará a cabo en China en el 2004 y cuyo tema central será "Vetiver y el Agua", una de las categorías de los premios será Aplicaciones del Sistema Vetiver en relación al agua. Como en otras ocasiones, TVN espera recibir muchas nominaciones para cada categoría. La competencia por estos premios en las anteriores oportunidades ha generado información que ha incrementado significativamente nuestro conocimiento sobre los usos del vetiver, sus aplicaciones y beneficios. La fecha límite para las nominaciones es el 01 de Octubre del 2003. Los ganadores serán anunciados a comienzos del 2004.

Elegibilidad

Todos los usuarios del vetiver, sean individuos o grupos, que han mostrado iniciativas en investigación, utilización o promoción del sistema del vetiver. Entre estos se pueden mencionar agricultores, ONGs, estudiantes, científicos, investigadores, compañías privadas, innovadores, etc. que hayan producido y documentado resultados repetibles.

Categorías de premiación

Los premios se otorgarán en seis categorías:

- Aplicaciones relacionadas con el agua:
Protección/mejoramiento de cuencas

Ingeniería – Natural y construída
Calidad – Control y tratamiento de la contaminación

- Protección de infraestructura y obras de ingeniería
- Recuperación y saneamiento de tierras
- Divulgación
- Premio Vetiver a país
Agricultores/usuarios más innovadores – Regional
Asia
Africa
América Latina
Otras
- "Campeón" Vetiver

Monto de las premiaciones

Los premios oscilarán en un rango de 3000 US\$ y 500 US\$ para las primeras tres. Todos los premiados recibirán un certificado especial conmemorativo

Documentación

No existe un formato o planilla de aplicación para las nominaciones. Estas pueden ser presentadas en forma individual en relación a un trabajo personal o hechas por otra persona. La documentación puede consistir en muchos tipos de información (personal, reportes, artículos, fotografías, artículos científicos, testimonios, etc.), sin embargo, se recomienda en forma particular la inclusión de fotografías cuando sean de relevancia, y especialmente las fotografías de "antes" y "después" siempre que sea posible. Se ruega ser lo más claro y breve posible.

Los siguientes recaudos deben ser consignados ante la Red Mundial del Vetiver:

Nombre y dirección (teléfono, fax, y correo electrónico si es posible) del nominado

Nombre y dirección (teléfono, fax, y correo electrónico si es posible) del nominador (si es aplicable)
Información del proyecto:

Localización del proyecto
Descripción del proyecto
Alcances y logros del proyecto
Importancia del proyecto
Documentación de apoyo (opcional, muy útil en la asignación de los premios)
Nombre y dirección de una persona o institución que esté familiarizada con el proyecto

Adjudicación de los premios

Los proyectos serán juzgados de acuerdo a los siguientes criterios:

Mérito: Calidad de los conceptos, ideas y métodos usados para alcanzar los objetivos del proyecto.

Relevancia: potencial del proyecto para proteger/mejorar el ambiente o bajar los costos o

mejorar la calidad de vida u otros impactos notables

Innovación: Originalidad, incluyendo el uso de viejas ideas en nuevas formas

Aplicación: Utilidad demostrada de los resultados

Se le asignará un crédito adicional (cuando sea relevante) a aquellos que incluyan detalles prácticos de los costos y beneficios o un análisis beneficio/costo (Por ejemplo., beneficio/costo del sistema vetiver en comparación con sistemas tradicionales u otros sistemas).

Tópicos

No hay tópicos predefinidos dentro de las categorías. La única limitación es la creatividad y capacidad de innovación del usuario. Las ideas listadas a continuación son solo ilustrativas para dar una idea clara de que podría ser de interés.

Aplicaciones relacionadas con el agua
– El tema de la tercera conferencia internacional sobre vetiver a celebrarse en China en el 2004 es "Vetiver y

el agua” La mayoría de las aplicaciones del sistema vetiver pueden ser asociadas en términos de su relación con y sus efectos sobre el agua en:

Protección/mejoramiento de cuencas – tales como el uso del sistema vetiver para proteger y mejorar la calidad de agua mediante el tratamiento de una cuenca, los bancos de río y las zonas amortiguadoras de las riberas, para el mejoramiento del almacenamiento de agua en el suelo y el subsuelo, la reducción de la sedimentación, etc..

Ingeniería – El uso del SV para proteger y estabilizar los bancos y canales de cursos de agua naturales o construidos y en diques.

Calidad – El uso del SV para controlar o tratar aguas superficiales contaminadas, aguas subterráneas y aguas de vertidos

Aplicaciones en bioingeniería – el uso del SV para la estabilización y protección de edificios, bordes de carreteras, puentes, instalaciones industriales, rellenos sanitarios, taludes de corte y rellenos y otras infraestructuras y

aplicaciones en ingeniería, para la estabilización de taludes en la reducción de la vulnerabilidad/riesgos, etc.

Restauración y saneamiento de tierras – El uso del SV para la restauración de tierras abandonadas y contaminadas, tierras tóxicas, sitios degradados, estabilización de cárcavas, escombreras y desechos de minas, y la revegetación y mejoramiento de suelos con limitaciones extremas.

Diseminación – Publicaciones originales, trípticos, panfletos, multimedia, etc.

Premio Vetiver a país – Este premio se concederá para reconocer al país con mayores éxitos en general como resultado de la aplicación del SV en un programa nacional.

Premio a agricultores/usuarios – Este premio se asignará para dar reconocimiento a individuos que hayan utilizado el vetiver para mejorar la calidad de sus vidas mediante mejoras económicas o ambientales tales como incrementos en la producción de las tierras agrícolas o de otros usos del veti-

ver como suministro de cobertura “mulch”, combustible, artesanías, piensos, etc. Se asignarán premios en cada una de las regiones mencionadas a continuación:

Asia

África

América Latina

Otra

Campeón Vetiver – Abierto para la nominación de personas que han sido instrumentos, ya sea en su país (región, globalmente) o área técnica (por ejemplo, investigación, conservación de suelos y agua, etc) debido a una efectiva y dedicada promoción, investigación o mejora en el uso del SV.

Por favor envíe sus nominaciones a:

**The Vetiver Network
3601 N. 14th Street
Arlington, Virginia 22201
USA**

Por favor, incluya un sobre o tarjeta con su dirección para dar acuse de recibo de la nominación.

Categorías de los premios.	Primer Premio \$	Segundo Premio \$	Tercer Premio \$
1. Aplicaciones relacionadas con el agua.			
a. Protección/mejoramiento de cuencas.	3.000	1.000	500
b. Ingeniería – Natural y construida.	3.000	1.000	500
c. Calidad – Control y tratamiento de la contaminación	3.000	1.000	500
2. Protección de infraestructura y obras de ingeniería (excluyendo las relacionadas con el agua).	3.000	1.000	500
3. Recuperación y saneamiento de tierras.	3.000	1.000	500
4. Divulgación (publicaciones, multimedia, etc).	3.000	1.000	500
5. Premio Vetiver a país.	3.000	1.000	500
6. Agricultores/usuarios más innovadores – Regional.			
a. Asia.	1.500	750	NA
b. África.	1.500	750	NA
c. Latino América.	1.500	750	NA
d. Otros.	1.500	750	NA
7. Campeón Vetiver.	4.000	NA	NA

LA RED LATINOAMERICANA DEL VETIVER (RLAV)

Apdo. Postal 5067
El Limón-Maracay 2105
VENEZUELA

red_vetiver@hotmail.com

socaragua@cantv.net

TECNOLOGÍA DEL PASTO VETIVER PARA LA REHABILITACIÓN DE MINAS.

PAUL TRUONG.

Traducido del Boletín Técnico No. 1999/2 PRVN. Bangkok, Tailandia, 1999.

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente se ha incrementado la preocupación sobre la contaminación del ambiente producto de las actividades rurales, industriales y mineras tanto en Australia como a nivel mundial. En muchos casos estos contaminantes son metales pesados que pueden afectar la flora, la fauna y las vidas humanas en la vecindad de los cauces aguas abajo de los sitios contaminados. El cuadro 1 muestra los niveles máximos de tolerancia de metales pesados determinados por autoridades ambientales y de la salud en Australia y Nueva Zelanda.

La preocupación sobre la diseminación de los contaminantes ha resultado en un conjunto de estrictas reglas para prevenir el incremento de las concentraciones de metales pesados. En algunos casos, proyectos industriales y mineros se han paralizado hasta que se implementen métodos apropiados de descontaminación o rehabilitación en las fuentes.

En estas situaciones los métodos utilizados han sido tratar los contaminantes químicamente, enterrarlos o removerlos del sitio. Estos métodos son costosos y algunas veces imposibles de llevar a cabo, ya que el volumen de materiales contaminados es muy grande como en el caso de las escombreras en minas de oro y de carbón. Si estos desechos no pueden ser económicamente tratados o removidos, la contaminación fuera del sitio debe ser prevenida.

Estos sitios se pueden rehabilitar mediante un programa efectivo de control de la erosión y los sedimentos. Los sistemas vegetativos son los más prácticos y económicos; sin embargo, la revegetación de dichos lugares se hace a menudo difícil y lenta debido a las condiciones hostiles al crecimiento de la vegetación, incluyendo la presencia de niveles tóxicos de metales pesados.

El Pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), debido a sus características morfológica y fisiológicas únicas, es ampliamente conocido por su efectividad en el control de la erosión y

de la sedimentación (Greenfield, 1989), y también se ha encontrado que es altamente tolerante a condiciones extremas del suelo incluyendo la contaminación por metales pesados (Truong y Baker, 1998).

Este trabajo subraya los resultados de una investigación que muestran el amplio rango de tolerancia del vetiver a condiciones adversas y toxicidad por metales pesados, así como aplicaciones de campo en Australia y Sur Africa donde el vetiver ha sido muy efectivo en la rehabilitación de desechos de minas, particularmente de escombreras contaminadas. Todas las investigaciones y aplicaciones mencionadas en este trabajo fueron realizadas utilizando el genotipo registrado en Australia como vetiver "Monto", pero las identificaciones realizadas mediante estudios del ADN han mostrado que "Monto" es genéticamente idéntico a la mayoría de los genotipos infértiles como el "Sunchine"(USA), "Valonia"(Sur Africa) y "Guiyang" (China) (Adams y Dafforn, 1997). Por lo tanto, los resultados de las investigaciones pueden ser aplicados con confianza cuando estos cultivares son utilizados para la rehabilitación de minas.

Cuadro 1: Umbrales investigados para contaminantes en suelos (ANZ, 1992)

Metales Pesados	Umbrales (mgKg ⁻¹) Ambiental *	Salud *
Antimonio (Sb)	20	-
Arsénico (As)	20	100
Cadmio (Cd)	3	20
Cromo (Cr)	50	-
Cobre (Cu)	60	-
Plomo (Pb)	300	300
Manganeso (Mn)	500	-
Mercurio (Hg)	1	-
Níquel (Ni)	60	-
Estaño (Sn)	50	-
Zinc (Zn)	200	-

*Máximos niveles permitidos por encima de los cuales se requiere más investigación

2. TOLERANCIA A CONDICIONES DE SUELO ADVERSAS.

2.1 Tolerancia a alta acidez y toxicidad por manganeso.

Resultados experimentales de estudios realizados bajo condiciones de invernadero muestran que cuando se suplen adecuadas cantidades de fertilizantes que aporten nitrógeno y fósforo, el vetiver puede crecer en suelos con acidez extrema y altos contenidos de manganeso. El crecimiento del vetiver no se vio afectado y no se observaron síntomas cuando el manganeso extraíble en el suelo alcanzó 578 mg/kg; el pH del suelo fue tan bajo como 3.3, y el manganeso en la planta fue tan alto como 890 mg/kg. El pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) que ha sido recomendado como una especie apta para rehabilitación de minas ácidas, presentó niveles de 314 mg/kg de manganeso en la parte aérea de la planta al crecer en desechos de mina que contenían 106 mg/kg de manganeso (Taylor et al. 1989). El vetiver, que es capaz de soportar niveles mayores de manganeso, tanto en el suelo como en la planta, puede ser utilizado para la rehabilitación de

tierras altamente contaminadas con manganeso.

2.2 Tolerancia a alta acidez y toxicidad por aluminio.

En resultados experimentales donde se indujo la acidez del suelo con ácido sulfúrico se encontró que cuando se suministran adecuadas cantidades de nitrógeno y fósforo con los fertilizantes, el vetiver manifiesta un excelente crecimiento aún en condiciones extremas de acidez (pH=3.8) y con niveles muy altos de porcentaje de saturación con aluminio (68%). El vetiver no sobrevivió porcentajes de saturación de aluminio de 90% y pH=2; sin embargo, no se pudo establecer un nivel crítico de aluminio. Este nivel tóxico se presentaría entre 68 y 90% (Truong, 1996; Truong y Baker, 1996). Estos resultados se complementan por trabajos recientes desarrollados en Vanatu donde se observó el desarrollo del vetiver en suelos muy ácidos con porcentajes de saturación de aluminio de hasta 87% (Miller, comunicación personal).

2.3 Tolerancia a altos niveles de salinidad del suelo.

Los resultados de experimentos para determinar niveles umbrales de salinidad mostraron que valores de $CE_{es}=8$ dS/m afectan negativamente el desarrollo del vetiver y valores de 10 y 20 dS/m reducen los rendimientos de la planta en 10 y 50 % respectivamente. Estos resultados indican que el vetiver se compara favorablemente con otros pastos y cultivos en Australia, tolerantes a la salinidad. (Cuadro 2).

En un intento por revegetar un área altamente salina (originada por una mesa freática salina cercana a la superficie) se plantaron especies resistentes a la salinidad, entre ellas: vetiver, rhodes (*Chloris gayana*), y *Paspalum vaginatum*. Las etapas del establecimiento y desarrollo fueron muy pobres debido a la escasez de lluvias pero nueve meses después luego de fuertes lluvias durante el verano, se observó un vigoroso crecimiento de todas las especies en las áreas de menor salinidad. Entre las tres especies probadas, el vetiver fue capaz de sobrevivir y rebrotar en las condiciones de mayor salinidad (Cuadro 3), alcanzando una altura de 60 cm en ocho semanas (Truong, 1996). Estos resultados se ven reforzados tras observaciones realizadas en Fiji y en Australia, donde se encontró vetiver creciendo en planicies altamente salinas próximas al manglar.

Cuadro 2: Niveles de tolerancia a la salinidad del vetiver comparado con algunos cultivos y pastos cultivados en Australia

Especies	Conductividad eléctrica del suelo CE_{es} (dSm ⁻¹)	
	Umbral de salinidad	Reducción de los rendimientos 50%
Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>)	6.9	14.7
Rhodes (C.V. Pioneer) (<i>Chloris gayana</i>)	7.0	22.5
<i>Thynopyron elongatum</i>	7.5	19.4
Algodón (<i>Gossypium hirsutum</i>)	7.7	17.3
Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)	8.0	18.0
Vetiver (<i>Vetiveria zizanioides</i>)	8.0	20.0

Cuadro 3: Niveles de salinidad correspondientes en el establecimiento de distintas especies

Especies	Perfil del suelo CE _{es} (dSm ⁻¹)	
	0-5cm	10-20cm
<i>Chloris gayana</i>	4.83	9.59
<i>Paspalum vaginatum</i>	9.73	11.51
<i>Vetiveria zizanioides</i>	18.27	18.06
Suelo desnudo	49.98	23.94

2.4 Tolerancia a condiciones de suelo fuertemente alcalinas y sódicas

Una muestra de sobrantes de una mina de carbón extremadamente sódica, con PSI (Porcentaje de sodio intercambiable) de 33% fue utilizada para este ensayo. Suelos con PSI mayor de 15 se consideran extremadamente sódicos

(Northcote y Skene 1972). La sodicidad de estos sobrantes es intensificada por altos contenidos de magnesio (2400 mg/kg) en relación al calcio (1200 mg/kg) (Cuadro No. 4).

Luego de añadir enmiendas a dicha muestra los resultados obtenidos mostraron que las adiciones de yeso no tuvieron ningún efecto sobre el crecimiento del vetiver pero

las adiciones de fertilizante contentivo de nitrógeno y fósforo si incrementó los rendimientos. Aplicaciones de fosfato diamónico solo en dosis de 100 kg/ha incrementaron nueve veces los rendimientos de materia seca. Cantidades adicionales de yeso o fosfato diamónico no mejoraron el crecimiento del vetiver. Estos resultados se convalidan ampliamente con resultados en parcelas de campo.

Cuadro 4: Análisis químico de los desperdicios de una mina de carbón

pH del suelo	(1:5)	9.6	Calcio	(mgKg ⁻¹)	1200
CE	(dSm ⁻¹)	0.36	Magnesio	(mgKg ⁻¹)	2400
Cloruros	(mgkg ⁻¹)	256	Sodio	(mgKg ⁻¹)	2760
Nitratos	(mgkg ⁻¹)	1.3	Potasio	(mgKg ⁻¹)	168
Fosfatos	(mgkg ⁻¹)	13	PSI*	(%)	33
Sulfatos	(mgkg ⁻¹)	6.1			

* PSI (Porcentaje de sodio intercambiable) = % Na del total de cationes

3. TOLERANCIA A METALES PESADOS.

3.1 niveles de tolerancia y contenidos en las hojas de metales pesados.

Se llevaron a cabo una serie de experimentos en condiciones de invernadero para determinar la tolerancia del vetiver a altos niveles de metales pesados en el suelo. La literatura consultada indica que la mayoría de las

plantas vasculares son muy sensibles a toxicidad por metales pesados y que la mayoría de las plantas tienen unos niveles umbrales de tolerancia muy bajos para arsénico, cadmio, cromo, cobre y níquel en el suelo. Los resultados que se muestran en el cuadro 5 demuestran la alta tolerancia del vetiver a estos metales pesados. La mayoría de las plantas el nivel tóxico del arsénico está entre 1 y 10 mg/kg, para el vetiver el nivel umbral está entre 21 y 72 mg/kg. En el caso del cadmio,

el nivel umbral de toxicidad para el vetiver es de 45 mg/kg y para otras plantas está entre 5 y 20 mg/kg. Un hallazgo impresionante fue el determinar que el umbral del nivel de toxicidad del vetiver para el cromo fue entre 5 y 18 mg/kg y para el níquel de 347 mg/kg, el crecimiento de la mayoría de las plantas es afectados por niveles de 0,02 a 0,20 mg/kg para el cromo y de 10 a 30 mg/kg para el níquel. El vetiver tiene tolerancias similares a otras plantas para el cobre de hasta 15 mg/kg (Kabata y Pendias 1984; Lepp 1981).

Cuadro 5: Umbrales de toxicidad por metales pesados para el crecimiento del vetiver.

Metales pesados	Umbrales para el crecimiento de las plantas en general (mgkg ⁻¹)		Umbrales para el crecimiento del vetiver (mgKg ⁻¹)	
	Niveles hidropónicos (a)	Niveles en el suelo (b)	Niveles en el suelo	Niveles en la planta (parte aérea)
Arsénico	0.02-7.5	2.0	100-250	21-72
Cadmio	0.2-9.0	1.5	20-60	45-48
Cobre	0.5-8.0	NA	50-100	13-15
Cromo	0.5-10.0	NA	200-600	5-18
Plomo	NA	NA	>1 500	>78
Mercurio	NA	NA	>6	>0.12
Níquel	0.5-2.0	7-10	100	347
Selenio	NA	2-14	>74	>11
Zinc	NA	NA	>750	880

Bowen, 1979

Baker y Eldershaw (1993)

NA Not available

3.2 Distribución de metales pesados en la planta de vetiver

Los resultados mostrados en el cuadro 6 ilustran la distribución de los metales pesados en la planta de vetiver y pueden ser ubicados en tres grupos:

Muy poco del arsénico, cadmio, cromo y mercurio fue translocado a las hojas (1 a 5%),

Una moderada proporción del cobre, plomo, níquel y selenio fue translocado (16 a 33%), y

El zinc fue distribuido casi uniformemente entre las raíces y la parte aérea de la planta (40%).

Las importantes implicaciones de estos hallazgos radican en que al usar el vetiver para la rehabilitación de sitios contaminados con altos niveles de arsénico, cadmio, cromo y mercurio, sus hojas pueden ser consumidas con seguridad por el ganado ó cortadas y usadas para mulch ya que muy poco de estos minerales es translocado a sus hojas. En el caso del cobre, selenio, níquel y zinc, sus usos para esos

propósitos estarían limitados a los niveles umbrales aceptados por agencias ambientales y a las tolerancias de los animales que lo consuman.

Adicionalmente, aunque el vetiver no es un hiperacumulador, puede ser usado para remover ciertos metales pesados de sitios contaminados y disponer de estos en forma apropiada, y así ir reduciendo gradualmente los niveles del contaminante. Por ejemplo, las raíces y parte aérea del vetiver pueden acumular hasta cinco veces las concentraciones de cromo y zinc presentes en el suelo (Cuadro No. 6).

Cuadro 6: Distribución de Metales pesados en raíces y parte aérea de la planta de vetiver.

Metales pesados	Suelo (mgKg ⁻¹)	Parte aérea (mgKg ⁻¹)	Raíces (mgKg ⁻¹)	Parte aérea / Raíces %	Parte aérea / Total %
Arsénico (As)	959	9.6	185	5.2	4.9
	844	10.4	228	4.6	4.4
	620	11.2	268	4.2	4.0
	414	4.5	96	4.7	4.5
	605	6.5	124	5.2	5.0
Promedio				4.8	4.6
Cadmio (Cd)	0.67	0.16	7.77	2.0	2.0
	0.58	0.13	13.60	1.0	0.9
	1.19	0.58	8.32	7.0	6.5
	1.66	0.31	14.20	2.2	2.1
Promedio				3.1	2.9
Cobre (Cu)	50	13	68	19	16
Chromium (Cr)	50	4	404	1	1
	200	5	1170	<1	<1
	600	18	1750	1	1
Promedio				<1	<1

Metales pesados	Suelo (mgKg ⁻¹)	Parte aérea (mgKg ⁻¹)	Raíces (mgKg ⁻¹)	Parte aérea / Raíces %	Parte aérea / Total %
Plomo (Pb)	13	0.5	5.1	10	9
	91	6.0	23.2	26	20
	150	13.2	29.3	45	31
	330	41.7	55.4	75	43
	730	78.2	87.8	87	47
	1500	72.3	74.5	97	49
Promedio				57	33
Mercurio (Hg)	0.02	NC	0.01	-	-
	0.36	0.02	0.39	5	5
	0.64	0.02	0.53	4	4
	1.22	0.02	0.29	7	6
	3.47	0.05	1.57	3	3
	6.17	0.12	10.80	11	6
Promedio			6	5	
Niquel (Ni)	300	448	1040	43	30
Selenio (Se)	0.23	0.18	1.00	53	15
	1.8	0.58	1.60	36	27
	6.0	1.67	3.60	46	32
	13.2	4.53	6.50	70	41
	23.6	8.40	12.70	66	40
	74.3	11.30	24.80	46	44
Promedio			53	33	
Zinc (Zn)	Control	123	325	38	27
	100	405	570	71	42
	250	520	490	106	51
	350	300	610	49	33
	500	540	830	65	39
	750	880	1030	85	46
Promedio			69	40	

NC No cuantificable

4. REHABILITACIÓN DE ESCOMBRERAS DE MINAS EN AUSTRALIA.

4.1 Desperdicios en minas de oro y carbón

Los desperdicios de minas de carbón a cielo abierto en Queensland Central son en general altamente erosionables. Estos suelos son usualmente sódicos y alcalinos (Cuadro 4). Se estableció el vetiver con gran éxito en estos suelos y se estabilizaron los montones de desperdicios con pendientes de 20 % y se promovió el establecimiento de otras especies de pasto nativas o introducidas. Resultados similares fueron también obtenidos en desperdicios de una mina de oro.

4.2 Escombreras de minas de carbón.

En un intento por rehabilitar una antigua mina de carbón (superficie de 23 ha y capacidad de 3.5 m³) se estableció un ensayo para seleccionar las especies más aptas para la rehabilitación de la misma. El sustrato presentó características salinas, altamente sódico y pobre en nitratos y fosfatos así como altos niveles de sulfuros solubles, magnesio y calcio. El cobre, zinc, magnesio y hierro disponible para las plantas fue también alto. Se usaron cinco especies tolerantes, vetiver, *Sporobolus virginicum*, *Phragmites australis*, *Typha dominguensis* y *Sarcocornia spp.* Se registró una mortalidad total en todas las especies excepto para el vetiver y *Sporobolus virginicum*. La sobrevivencia del vetiver fue incrementada significativamente aplicando "mulch" (cobertura de residuos) pero las aplicaciones de fertilizantes por sí solas no surtieron ningún efecto. El "mulch" y los fertilizantes en con-

junto incrementaron el desarrollo del vetiver en 2 t/ha, unas diez veces más que el *Sporobolus virginicum* (Radloff et al. 1995). Estos resultados confirman las respuestas obtenidas en condiciones de invernadero.

4.3 Escombreras de minas de oro

Escombreras frescas: Los escombros frescos de minas de oro son típicamente alcalinos (pH=8-9), de un bajo nivel de fertilidad, y muy altos en contenidos de sulfatos libres (830 mg/kg), sodio y sulfuros totales (1-4 %). El vetiver se estableció y creció bien en estas condiciones sin fertilización, pero el crecimiento se vio favorecido mediante la aplicación de 500 Kg/ha de fosfato diamónico.

Se están realizando ensayos a gran escala para controlar erosión eólica y tormentas de polvo en un dique de escombreras de 300 ha. Cuando se secan, los materiales finos de la escombrera pueden ser desplazados fácilmente por el

viento si la superficie no se protege adecuadamente. Como estos materiales están contaminados con metales pesados, el control de la erosión eólica es muy importante para detener la contaminación del ambiente circundante. El método más usado en Australia para controlar la erosión eólica es estableciendo una cobertura en la superficie, pero debido a las condiciones hostiles de estas escombreras su revegetación es a veces imposible mediante el uso de vegetación nativa. Una solución a corto plazo es establecer un cultivo de millo o sorgo, pero estas especies son de corta vida. Para lograr una solución a largo plazo, se deben plantar hileras de vetiver separadas entre 10 a 20 m para reducir la velocidad del viento y al mismo tiempo mejorar las condiciones de sitio (sombreo y conservación de humedad) para que progresivamente se vayan

instalando especies nativas espontáneamente.

Escombreras viejas: Debido al alto contenido de sulfuros, las escombreras de minas de oro viejas son extremadamente ácidas (pH=2.5-3.5), con altos contenidos de metales pesados y de baja fertilidad. El material expuesto es altamente erosionable. La revegetación de las mismas es muy difícil y a menudo muy costoso. Estas escombreras son a menudo la fuente de contaminación en superficie y bajo la superficie del ambiente local. El cuadro 7 muestra el contenido de metales pesados a través del perfil en una escombrera de mina de oro en Australia. Los niveles presentes son en algunos casos tóxicos para el crecimiento de las plantas y exceden los umbrales establecidos mediante investigación (Cuadro 1).

Ensayos de campo establecidos en dos escombreras de minas de oro

luego de ocho años de haber sido expuestas, una con una superficie suave y la otra con una costra superficial dura. En la de superficie suave se presentó un pH=3.6, contenido de sulfatos de 0.37% y sulfuros totales de 1.31%. En la que presentó una costra, el pH era de 2.7, un contenido de sulfatos de 0.85% y el sulfuro total de 3.75%. Ambas con muy baja fertilidad. Los resultados obtenidos en ambos sitios indicaron que si se suplen adecuadamente con fertilizantes nitrogenados y fosforados conjuntamente con cal agrícola el desarrollo del vetiver fue adecuado. En el caso de la escombrera con superficie suave y pH=3.6 el desarrollo de la planta fue mejorado sustancialmente con la incorporación de 5 t/ha de cal agrícola y la aplicación de 300 kg de fosfato diamónico, pero en el caso de la escombrera con costra y pH=2.7, aunque el vetiver sobrevivió, la incorporación de 20 t/ha de cal mejoró sustancialmente el desarrollo de las plantas de vetiver.

Cuadro 7: Contenido de metales pesados en escombreras representativo de una mina de oro en Australia.

Metales pesados	Contenido Total (mgKg ⁻¹)	Niveles umbrales (mgKg ⁻¹)
Arsénico	1 120	20
Cromo	55	50
Cobre	156	60
Manganeso	2 000	500
Plomo	353	300
Estaño	335	ND
Zinc	283	200

ND No disponible

4.4 Escombreras de bentonita.

Las escombreras de minas de bentonita son extremadamente erosionables ya que tienen un alto contenido de sodio con un porcentaje de sodio intercambiable PSI=35-58 %, altos contenidos de sulfatos y extremadamente bajas en fertilidad. La revegetación de estos sitios se ha presentado extremadamente difícil ya que al sembrar las semillas o plántulas son lavadas de la superficie por las primeras lluvias y lo poco que queda no es capaz de sobrevivir en estas condiciones. Con una suplencia adecuada de fertilizantes que contengan

fósforo y nitrógeno el vetiver se establece rápidamente en estas escombreras, las barreras proveen un control de la erosión y la sedimentación, preservan humedad del suelo y mejoran las condiciones para el desarrollo de la semillas y el establecimiento de especies nativas.

4.5 Minas de bauxita.

El vetiver se está utilizando actualmente para estabilizar un dique muy grande en una mina de bauxita en el norte de Australia. Se están planificando ensayos para investigar la posibilidad de establecer vetiver en las escombreras cáusticas con pH

de hasta 12. Si es exitoso, el vetiver será utilizado para revegetar estas escombreras *in situ* sin recubrir previamente su superficie con suelo superficial, el cual generalmente no es disponible y al tiempo por capilaridad, ocurre el afloramiento del Na y la alcalinidad, degradando la cobertura superficial. Esto afectaría el crecimiento de las plantas que tienen bajos niveles de tolerancia a la sodicidad y alcalinidad.

5. REHABILITACION DE ESCOMBRERAS DE MINAS EN SUR AFRICA.

Se ha comprobado que el vetiver posee los atributos necesarios para el autodesarrollo en desechos de kimberlita según

ensayos de rehabilitación conducidos por De Beers en escombros y diques en diversas localidades. El vetiver creció vigorosamente en la alcalina kimberlita, conteniendo la escorrentía, controlando la erosión y creando un micro hábitat para el establecimiento de pastos nativos. El establecimiento del vetiver fue particularmente exitoso en una kimberlita fina en la mina Cullinan donde las pendientes de 35° están bien estabilizadas. Esta claro que el vetiver ha de jugar un papel cada vez más relevante en la rehabilitación, y como resultado de esto, se están estableciendo viveros en diversas minas (Knoll, 1997).

En minas de diamante en Premier (800 mm de precipitación anual) y Koffiefontaine (300 mm ppt.), donde las temperaturas de la superficie de la kimberlita negra pueden alcanzar los 55° C y la mayoría de las semillas muere, vetiver plantado a intervalos verticales de 2 m sirvió para proveer

sombra que aminoró las temperaturas de la superficie, permitiendo la germinación de otras semillas de pasto (Grimshaw, comunicación personal)

El vetiver ha sido también utilizado con éxito en la rehabilitación de los diques de desechos de la mina de platino Anglo American en Rastenburg y en la de oro de President Brand en Velkom (Tantum, comunicación personal).

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adams, R.P. and Dafforn, M.R.(1997). DNA fingertyping (RAPDS) of the pantropical grass vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) reveals a single clone "sunshine" is widely utilised for erosion control. The Vetiver Network Newsletter, no.18. Leesburg, Virginia USA.

ANZ (1992). Australian and New Zealand Guidelines for the Assessment and Management of Contaminated Sites. Australian and New Zealand Environment and Conservation Council, and National Health and Medical Research Council, January 1992 .

Baker, D.E. and Eldershaw, V.J. (1993). Interpreting soil analyses for agricultural land use in Queensland. Project Report Series Q093014, QDPI, Brisbane, Australia.

Bowen, H.J.M. (1979). Plants and the Chemical Elements. (Ed.). Academic Press, London.

Greenfield, J.C. (1989). Vetiver Grass: The ideal plant for vegetative soil and moisture conservation. ASTAG - The World Bank, Washington DC, USA.

Kabata, A. and Pendias, H. (1984). Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press, Florida.

Knoll.C.(1997). Rehabilitation with vetiver. African Mining, Vol2 (2)

Lepp, N.W. (1981). Effects of heavy metal pollution on plants. Vol.1: Effects of trace elements on plant functions. (Ed.) Applied Science Publication. London.

Northcote, K.H. and Skene, J.K.M. (1972). Australian Soils with Saline and Sodic Properties. CSIRO Div. Soil. Pub. No. 27.

Radloff, B., Walsh, K., Melzer, A. (1995). Direct Revegetation of Coal Tailings at BHP. Saraji Mine. Aust. Mining Council Envir. Workshop, Darwin, Australia.

Taylor, K.W., Ibabuchi, I.O. and Sulford (1989). Growth and accumulation of forage grasses at various clipping dates on acid mine spoils. J. Environ. Sci. and Health A24: 195-204.

Truong, P.N. (1996). Vetiver grass for land rehabilitation. Proc. ICV-1:49-56

Truong, P.N. and Baker, D. (1996). Vetiver grass for the stabilisation and rehabilitation of acid sulfate soils. Proc. Second National Conf. Acid Sulfate Soils, Coffs Harbour, Australia pp. 196-198.

Truong, P.N. and Baker, D. (1998). Vetiver Grass System for environmental protection. Tech. Bull. No.1998/1. Pacific Rim Vetiver Network, Bangkok, Thailand.

APLICACIONES DEL VETIVER PARA LA FITOREMEDIACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO.

EXTRACTO DE LA PRESENTACIÓN DE PAUL TRUONG EN POLLUTION SOLUTIONS SEMINAR EN CLEAR LAKE EN MAYO DEL 2000.

Un caso para la fitoremediación

Cuando los desechos contaminantes no pueden ser tratados o removidos práctica o económicamente, la polución de sitios aledaños causada por la movilización de dichos contaminantes debe ser prevenida. La erosión hídrica y eólica y los lixiviados son a menudo la causa de la contaminación en sitios fuera de la localización de la mina. La literatura muestra que la fitoremediación es el sistema más práctico y económico de atenuar el problema a gran escala. Un programa efectivo de control de erosión mediante vegetación que atrape los contaminantes y rehabilite los sitios contaminados provee una alternativa más atractiva que los tratamientos químicos o mecánicos. Sin embargo, el establecimiento de plantas en estos sitios se dificulta por presentar los sitios de mina condiciones adversas para el crecimiento vegetal incluyendo la contaminación por metales pesados.

Las características del vetiver lo hacen elegible, dadas su tolerancia a niveles tóxicos de contaminantes, su adaptabilidad a condiciones extremas de clima y suelo y sus aptitudes como planta para controlar erosión y disminuir las aguas de escorrentía así como en el control de la erosión eólica.

Remediación usando el sistema de vetiver

El sistema de vetiver puede proveer un control efectivo de las descargas de mercurio de las minas. Es posible la atenuación de ambas formas de mercurio, el mercurio asociado con sulfuros altamente insoluble y el "pool" de mercurios solubles asociado con aguas de drenaje ácidas de las minas.

La estrategia general consiste en:

- Contener las fuentes de mercurio en el sitio

- Atrapar el mercurio asociado con sedimentos tan cerca de la fuente como sea posible
- Descontaminar las fracciones solubles en humedales artificiales

Retención de la fracción de partículas insolubles de mercurio:

Contención de las fuentes de mercurio. La tecnología del vetiver usada para control de erosión en escombreras de minas, puede aplicarse con mucha efectividad para atenuar la dispersión del mercurio aguas abajo. Una vez identificadas las áreas contaminadas se deben establecer barreras de vetiver para el control de la erosión y la sedimentación. El área inter-barreras debe ser también revegetada si no lo ha sido previamente. En áreas críticas, debido a la inestabilidad de las pendientes, el alto nivel de contaminación y otras condiciones adversas, donde el establecimiento de otras especies sea difícil, el vetiver debe establecerse también en las áreas entre barreras. La disposición de las barreras debe permitir desviar la escorrentía a drenajes localizados estratégicamente donde pueda ser atrapado eficazmente el sedimento cargado con mercurio.

Adicionalmente a la reducción de contaminantes transportados con el agua, el vetiver provee una cobertura superficial que protege contra el transporte de sedimentos cargados de mercurio por el viento. En Australia se han sembrado barreras de vetiver con la finalidad de formar barreras rompevientos para suprimir las tormentas de polvo en diques de escombreras de minas de oro.

Trampas de sedimentos cargados con mercurio cercanas a la fuente

Las barreras de vetiver deben ser plantadas en todos los drenajes principales y secundarios y cursos de aguas para atrapar los sedimentos cargados con mercurio que han sido movilizados desde las laderas o pendientes.

Descontaminación en humedales artificiales o construidos

En el caso de la fracción soluble del mercurio que se moviliza en las aguas de escorrentía y con los sedimentos, los humedales artificiales ofrecen una posibilidad adicional de atrapar el mercurio que de otra manera llegaría a los cuerpos de agua circundantes. Esta alternativa está ganando adeptos como medida de fitoremediación a nivel mundial.

Los humedales comprenden un variado y complejo conjunto de procesos tales como adsorción, precipitación y sedimentación. La habilidad del vetiver para tolerar condiciones de alto contenido de humedad en el suelo y de absorber y descontaminar los contenidos de agroquímicos, metales pesados y nutrientes lo hacen útil para ser utilizado en humedales efímeros o permanentes. Sus densas y resistentes macollas pueden reducir las velocidades de flujo, incrementando los tiempos de detención y promoviendo la deposición de sedimentos y sus contaminantes asociados. Su denso sistema radicular de fina estructura puede lograr la estabilidad del fondo, la extracción de nutrientes y proveer un ambiente donde se estimule la actividad microbiológica en la rizósfera.

Reducción del mercurio soluble presente en los efluentes ácidos de las minas

Debido a su tolerancia a condiciones ácidas y a su extenso y profundo sistema de raíces, el vetiver puede explorar niveles profundos cuando baja el nivel freático durante su crecimiento en el verano, creando una presión en los poros negativa, incrementando la capacidad del reservorio en tiempos lluviosos del invierno y disminuyendo los volúmenes de lixiviados. El vetiver ha sido utilizado en Australia con mucho éxito para estos propósitos para contener lixiviados en rellenos sanitarios. Para lograr este objetivo, se requiere una alta densidad al sembrar localizándolo en sitios estratégicos como los pies de las laderas o pendientes de los sitios contaminados.

Investigación y desarrollo en el futuro

Se requiere de un programa de investigación-desarrollo para determinar niveles umbrales de mercurio para el crecimiento del vetiver y sobre las prácticas de manejo aplicables que promuevan un desarrollo temprano de la planta así como las actividades de mantenimiento requeridas para optimizar los resultados.

Se requiere también la búsqueda o el desarrollo de plantas hiperacumuladoras que puedan ser utilizadas conjuntamente con el sistema del vetiver para remover el mercurio de los sitios contaminados y disponerlo en forma segura, de tal forma de disminuir progresivamente los niveles de contaminación.

Conclusión.

El sistema de vetiver es una tecnología probada y su efectividad en la protección ambiental ha sido demostrada alrededor del mundo. Es de una alta efectividad económica, ambientalmente amigable y una herramienta de fitoremediación para el control y la atenuación de la contaminación con metales pesados cuando se aplica apropiadamente.

CONSERVANDO EL SUELO Y EL AGUA DE CARAZO CON VETIVER (NICARAGUA).

RENÉ DETRINIDAD BARBOSA

I. Presentación

El presente artículo es un extracto del *Boletín Informativo N° 3 –Período Julio – Octubre 2000* publicado por La Cooperativa Agropecuaria “Ing. Humberto Tapia Barquero”, Organismo Co-ejecutor del Proyecto *Conservando el suelo y el agua de Carazo con Vetiver (Vetiveria zizanioides)*, en el que se recogen de forma resumida sus principales logros y avances en tan importante esfuerzo por la preservación de los recursos suelo y agua en la zona de Carazo al sur-oeste de Nicaragua.



II. Capacitación

1. Se continuó con la capacitación de productores de las 19 comunidades participantes en el Proyecto suministrando material didáctico, presentación de videos, Broshures, prácticas de campo y mediante la asistencia técnica individual y grupal brindada por los asesores técnicos con que cuenta el Proyecto

2. Así mismo en función de reforzar la integración de la mujer en actividades colaterales a las de establecimiento y manejo del Vetiver en el campo se logró capacitar a 110 féminas en la elaboración de artesanías a base del follaje de Vetiver.

En los talleres de capacitación sobre elaboración de Artesanías ha sido importante la integración de artesanos de Nandasmó y Masatepe los que actuando como instructores han compartido sus experiencias de trabajo con Mimbres, Bambú y Madera asociadas con Vetiver

III. Siembra Masiva

A pesar de los graves daños ocasionados por la sequía que se presentó en la época de primavera, la que afectó en la siembra de más de 30 mil bulbos que se secaron por falta de agua, se lograron recuperar un poco los niveles de siembra entre los productores ya que se reinició en la época de postrera (Septiembre).

La poca precipitación afectó así mismo el desarrollo de los Bancos de Reproducción que están bajo la responsabilidad de los Promotores del Proyecto en las comunidades participantes. Fue muy notoria la afectación en los Ángeles, San Gregorio, La Trinidad y la Mohosa en donde los bancos casi se pierden por sequía.

IV. Giras de Intercambio

1. En las acciones de intercambio de las experiencias desarrolladas dentro del Proyecto se han atendido delegaciones de productores de diferentes zonas del departamento de Carazo tales como Los Ángeles, San Gregorio, El Aguacate, Buena Vista Del Norte.

2. Se llevó a cabo Encuentro con técnicos y profesionales del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) que atienden el sector de pequeños y medianos productores agropecuarios de la zona de Carazo.

3. Se intercambia la perspectiva micro empresarial que potencialmente tiene el Vetiver en la elaboración de artesanías, medicina natural, perfumes, construcción de ranchos etc. con estudiantes de postgrado en microempresas de la Universidad Americana (UAM) de la ciudad capital.



4. Se realizó encuentro con técnicos y profesionales del organismo CARE Estelí en los que se mostraron los avances del Proyecto, usos y beneficios que en el sector agropecuario brinda la planta de Vetiver.



5. Se brindaron talleres de capacitación sobre el uso alternativo de Vetiver con énfasis en la elaboración de artesanías a productores y productoras del organismo Auxilio Mundial (World Relief) de Nueva Guinea.- RAAS, y de Ocotal.- Nueva Segovia los que mostraron entusiasmo sobre los beneficios que brinda dicha gramínea.

6. Se llevó a cabo visita de supervisión y seguimiento por parte de representantes del BID, MARENA, POSAF, IDR, PROSESUR Y MAG-FOR los que compartieron las experiencias alcanzadas por promotores y productores participantes en el proyecto de las comunidades de El Rosario y Güisquiliapa. Al final del recorrido tuvieron expresiones satisfactorias de los avances mostrados por el proyecto de parte del Ing. Jaime Cofre – BID, Ing. Roberto Stadthagen - Ministro MARENA, Lic. Oswaldo Arteaga- Director del IDR, Lic. Carlos Bolaños- Director de PROSESUR así como del resto de miembros de la delegación visitante.

V. Promoción y Divulgación

Enmarcados en los deseos de que cada vez mayor números de organismos, organizaciones, Asociaciones, productores y ciudadanos conozcan de los esfuerzos que el Proyecto desarrolla en función de preservar los recursos suelo y agua se han llevado acciones de promoción y divulgación que han permitido intercambiar los objetivos, metas y logros alcanzados a la fecha.

1. Se han efectuado comparecencias en programas radiales de alta audiencia en el departamento de Carazo a través de la Radio “Ondas del Sur”. En dos audiencias del programa “Entre Nos” se dió a conocer el Proyecto en su conjunto, usos y beneficios de la planta de Vetiver en las cuales participaron dirigentes, técnicos y promotores del proyecto.



2. Se han brindado entrevistas a periodistas representantes de los medios escritos La Prensa S.A. y El Nuevo Diario los que han permitido que gran cantidad de personas y organismos demanden de mayor información sobre el Proyecto así como sobre el Vetiver.

3. Se ha participado en diversas ferias a nivel Local, Regional y Nacional en las que la presentación de brochures, videos, artesanías, perfumes, medicinas y ranchos a partir del vetiver ha sido una novedad

4. Con los mensajes transmitidos por el Proyecto sobre la necesidad de protección del suelo de Carazo y del país mediante los beneficios brindados por el Vetiver, se ha ido alcanzando un mayor nivel de conocimiento entre las autoridades Nacionales, concretándose dicha visión en la protección de taludes de la pista Sub-Urbana que construye el IDR en la ciudad de Managua la que une a la Rotonda Universitaria con la carretera Sur.

La Cooperativa Agropecuaria “Ing. Humberto Tapia Barquero”, Organismo Co-ejecutor del **Proyecto Conservando el Agua y el suelo de Carazo con Vetiver**, suscribió un contrato de establecer diez mil metros lineales de Vetiver en los principales taludes de dicha pista utilizando dicha gramínea bajo la concepción de Vetiver en Bioingeniería.

The Vetiver Network, 3601 N. 14th St., Arlington, VA-22201 USA.

vetiver@vetiver.org

<http://www.vetiver.org>

Joan Miller, Coordinadora.
James Smyle, Presidente.

BIOINGENIERIA CON VETIVER

PROTECCIÓN PISTA SUB - URBANA

MANAGUA, NICARAGUA

René Detrinidad Barbosa

I. El desarrollo Social y económico de los pueblos.

Las acciones encaminadas a lograr la satisfacción de los pueblos, como efecto del deseo natural de alcanzar el progreso, no serían posibles llevarlas a cabo sin afectar el equilibrio natural del medio ambiente. El hombre, usualmente, altera la condición natural de los campos para establecer en ellos los cultivos que utiliza en su provecho o para construir infraestructuras para su comodidad. Si ello no se diera tan sólo podrían desarrollarse sociedades primitivas en las cuales sus integrantes vivirían, prácticamente, en condiciones silvestres.

II. Problemas vinculados al desarrollo.

En los tiempos recientes se ha venido observando una especial preocupación por el uso adecuado de los recursos naturales y del ambiente en general debido al creciente deterioro de los ecosistemas de los que el hombre obtiene los bienes materiales para satisfacer sus necesidades.



Erosión Pista Sub – Urbana

De los procesos de degradación de los suelos el que ocupa un lugar especial a nivel mundial es el causado por la erosión hídrica. El control de la misma es una necesidad para evitar la profundización de la pobreza en países en vías de desarrollo así como para la protección de las infraestructuras construidas para brindar protección a las ciudades y comodidad a sus habitantes.

III. Vetiver en Bioingeniería.

Las prácticas utilizadas para controlar la erosión hídrica deben ser preferiblemente económicas, sencillas y de fácil aplicación; las barreras vegetativas cumplen con estos requisitos y entre ellas la gramínea Vetiver (Vetiveria zizanioides) está siendo reconocida en el ámbito internacional como una planta que reúne un conjunto de características que la hacen ideal bajo diferentes condiciones naturales y culturales.

El Vetiver es una excelente alternativa para la estabilización de taludes, protección de infraestructuras, control de erosión y sedimentación así como en aplicaciones ambientales que son de gran eficiencia, bajo costo y que pueden combinarse con estructuras civiles de diversas características, facilitando sus funciones y disminuyendo los requerimientos de mantenimiento y reconstrucción.

El Vetiver es una excelente alternativa para la estabilización de taludes, protección de infraestructuras, control de erosión y sedimentación así como en aplicaciones ambientales que son de gran eficiencia, bajo costo y que pueden combinarse con estructuras civiles de diversas características, facilitando sus funciones y disminuyendo los requerimientos de mantenimiento y reconstrucción.

IV. Aplicaciones del Vetiver en Bioingeniería.

Experiencias desarrolladas en diferentes países reportan que el Vetiver está siendo utilizado como una valiosa alternativa en la Bioingeniería, sustentada en sus ventajas en dichas aplicaciones. A través de la Red Latinoamericana del Vetiver se conocen resultados de investigaciones al respecto.

a. Estabilización de Taludes.

La inestabilidad de los taludes se debe a efectos de la erosión superficial y a la debilidad estructural del talud; la erosión superficial puede magnificarse en forma de surcos, cárcavas y zanjones, mientras que la debilidad estructural causa movimientos en masa en forma de derrumbes y deslizamientos

En taludes de recientes conformación el material no está consolidado y usualmente pueden formarse surcos y cárcavas; aún cuando se proteja la superficie se necesita un reforzamiento estructural rápido. El Vetiver puede suplir esta necesidad por su relativamente rápido crecimiento y su sistema de raíces profundo y denso.

b. Protección de Infraestructuras.

Además de estabilizar taludes adyacentes a infraestructuras el Vetiver puede ayudar en el control de la erosión, atrapar sedimentos en estructuras de drenaje, evitar la formación de cárcavas, estabilizar estructuras y filtrar sedimentos, disminuyendo el riesgo de deterioro y necesidad de mantenimiento de dichas estructuras.

Las aplicaciones del Vetiver en Bioingeniería en diversas partes del mundo para la estabilización de taludes, protección de infraestructura restauración y rehabilitación de tierras, confirman su alta potencialidad en este campo y la necesidad de promover su uso en situaciones similares.

V. Protección de la Pista Sub-Urbana.

La ciudad de Managua, Capital de la República de Nicaragua, en su crecimiento urbanístico ha venido enfrentando dificultades de circulación vial debido a la alta aglomeración vehicular. Parte de las medidas para resolver el congestionamiento han sido las acciones de construcción de rotondas y pistas de circunvalación a la ciudad. En este marco la construcción de la Pista Sub-Urbana que une a la Rotonda Universitaria con la Carretera Sur se valora como una importante acción en función de resolver parte de dicha problemática.

La construcción de la pista, bajo la responsabilidad del Instituto de Desarrollo Rural (IDR), implicó hacer significativos movimientos de tierra la que al no estar consolidada favoreció la formación de surcos y cárcavas con arrastres de sedimentos, producto de las lluvias, los que afectaron a poblaciones adyacentes a la pista.

a. Organismo Ejecutor

Considerando la urgencia de proteger los taludes y las infraestructuras construidas en la pista Sub-Urbana el Instituto de Desarrollo Rural (IDR) contrató los servicios de la Cooperativa Agropecuaria "Ing. Humberto Tapia Barquero", Organismo Co-Ejecutor del Proyecto Conservando el Suelo y el Agua de Carazo con Vetiver, la que desde hace un buen tiempo ha venido implementando acciones de conservación de suelo con Vetiver y suministrando material vegetativo a productores agropecuarios y organismos que trabajan en la preservación del medio ambiente.

b. Aspectos Técnicos Considerados

La protección de la pista Sub-Urbana consideró como principales aspectos técnicos:

- Trazado de curvas a nivel con Intervalos Verticales (IV) de dos metros.
- Trazado, hoyado y siembra de renuevos de Vetiver en surcos paralelos a la curva a nivel con espaciamiento horizontal de un metro entre ellos.
- Siembra de 100,000 renuevos de Vetiver sobre surcos, a distanciamiento de 10 cm entre ellos, con densidad de 10 bulbos por metro lineal para un total de 10 mil metros lineales sembrados.
- Tratamiento pre-siembra con Fitohormonas a los bulbos sembrados y posterior aplicación de fertilizantes edáficos altos en fósforo en función de estimular un rápido desarrollo radicular para su debido anclaje y sus efectos benéficos de control de la erosión hídrica
- Suministro de riego al momento de la siembra y diariamente por un periodo de 30 días.



Surcos espaciados horizontalmente a un metro

c. Problemática a Superar

- La implementación de las acciones de protección de la Pista Sub-Urbana mediante el uso de Vetiver como Bioingeniería enfrentó algunas dificultades que deben tomarse en cuenta para futuras acciones:
- Daños por pisoteo causado por ganado al atravesar las áreas recién sembradas
- Daños causados por personas, con desconocimiento en algunos casos y por mala intención en otros.
- La época escogida para la implementación en dichas acciones fueron un poco tardías ya que se llevaron a cabo casi al concluir el período lluvioso (Invierno). Ello exigirá que se garantice riego en la época seca (Verano) para garantizar el óptimo desarrollo del material establecido



Pista Sub – Urbana protegida con Vetiver

VI. Conclusiones.

Los ejemplos de aplicación del Vetiver en Bioingeniería son numerosos y variados. Países como Malasia, Australia, Filipinas, Tailandia, China, El Salvador, Honduras y Costa Rica están difundiendo rápidamente y eficazmente la tecnología.

Nicaragua ha iniciado su incursión en el uso de esta tecnología tanto para la protección de sus campos agrícolas como de sus pistas y carreteras, con ello estará asegurando para sus futuras generaciones un país productivo y compatible en su medio ambiente.

Dirección

Ing. René Detrinidad Barbosa
Presidente Junta Directiva Cooperativa Agropecuaria
"Ing. Humberto Tapia Barquero"
Jinotepe, Carazo
Telefax 041 – 22390.
Coordinador Proyecto "Conservando El Agua y el Suelo de Carazo con Vetiver (Vetiveria zizanioides)"
Jinotepe, Carazo.
Telefax 041 –22390.

ARTESANÍAS CON VETIVER EN TAILANDIA

NARONG CHOMCHALOW Y SUYANEE VESABUTR

Extracto del Boletín Técnico No. 1999/1

PRVN. Bangkok, Tailandia, 1999.

Traducido por Oswaldo Luque M; oluque@cantv.net

1. Pasos a seguir para la utilización de hojas de vetiver en Artesanías.

Hay tres pasos básicos:

Pre-cosecha: Las hojas deben tener una edad no menor de tres meses, las cuales se pueden cosechar de cualquier sistema de siembra realizado con diversos propósitos. Por ejemplo, de una sola hilera, de plantas sembradas con la finalidad de multiplicarlas y otros usos. Normalmente el vetiver no requiere cuidados especiales, tales como riego, fertilización, control de plagas, pero si se le dan estos cuidados las hojas serán de una alta calidad, lo que favorecerán a los productos fabricados.

Cosecha: Un machete, cuchillo o una guadaña, pueden ser utilizados para cortar las hojas de vetiver, se recomienda cortar a una distancia entre 15 a 20 centímetros del suelo; los cortes más bajos afectarán el crecimiento normal de la planta. La cosecha se podrá realizar cada 2 a 3 meses, durante la estación lluviosa. Los cortes deben evitarse en la época seca debido a que las plantas están en condiciones de estrés, lo cual afectará el normal crecimiento.

Tratamiento Post-cosecha de las Hojas de Vetiver:

En Tailandia se usan tres métodos para preparar las hojas, especialmente para el secado. Unos usan el simple esparcido de las hojas para secarlas al sol, mientras que otros usan hornos. El Departamento de

Promoción Industrial de Tailandia recomienda lo siguiente:

- Hervir las hojas por tres minutos, colgarlas y dejarlas escurrir durante una noche, para eliminar el exceso de agua y pre-secar.
- Esparcir las hojas en capas delgadas y dejar secar al sol por tres días.
- Fumigar las hojas secas con azufre para prevenir hongos (colocar en bolsas de
- plástico, alacena, baúl o cualquier espacio cerrado para permitir una buena cobertura del fungicida).
- D. Seleccionar las hojas largas, anchas y saludables; usar una aguja para quitar lo afilado de la nervadura central en la parte inferior de las hojas.
- Sumergir las hojas seleccionadas en agua, secar con un periódico o trapo para hacerlas suaves. Este tratamiento facilita el trabajo de tejido al entrelazar las hojas o doblarlas.
- Repetir el paso C para prevenir el ataque de hongos.
- Teñir las hojas tratadas con tintes naturales (onoto, extractos de hojas y otros) o usar tintes químicos, para hacer más atractivo el trabajo.

2. Hacer artesanías con hojas de Vetiver

Las Hojas de vetiver, al igual que otros materiales, contiene un alto contenido de fibras, ideal para hacer trabajos en mimbre. Ellas pueden ser utilizadas directamente o entrelazarse en unidades básicas con diferentes formas y tamaños, antes de unirlos para hacer cualquier mimbre en particular. Se pueden usar otros mate-

riales tales como: rattan, madera, etc, para soportar las formas.

2.1 Utilización directa de hojas de vetiver.

Muchos materiales pueden ser utilizados directamente sin usar las unidades básicas (ver detalle en la sección 4.2, debajo). Esto incluye una gran cantidad de productos: accesorios de mano, contenedores, materiales decorativos, aplicaciones del hogar y objetos misceláneos.



2.2 Patrones entrelazados: Las tejedoras en Tailandia han desarrollado varios patrones entrelazados. Los nombres reflejan cierta similitud con objetos naturales o fenómenos tales como flores, semillas, animales, aparatos, riachuelos, etc.

3. Tipos de manualidades confeccionadas con hojas de vetiver

La mayoría de los trabajos realizados con hojas de vetiver son trabajos de mimbre, hechos con hojas de vetiver preparadas y entrelazadas en formas particulares o patrones entrelazados, tales como alfombras, almohadas y otros. En algunos casos ensamblan, por medio del tejido o pegado con goma, patrones específicos entre sí para formar objetos.

El Departamento de Promoción Industrial (DIP) ha promovido entrenamientos en estas artes a grupos de mujeres bajo la supervisión de varias agencias, tales como el Departamento de Promoción Cooperativa, el departamento de extensión Agrícola, el Departamento de desarrollo de Tierras, el Departamento de Salud y Bienestar y el proyecto de desarrollo "Doi Tung".

Las artesanías hechas con hojas de vetiver se clasifican en las siguientes categorías:

- **Accesorios manuales:** Estos son los más comunes debido a que su demanda es muy alta. Estos accesorios incluyen bolsos, sombreros, cinturones y broches
- **Recipientes:** Este tipo de artesanías se usan para meter otros objetos dentro. Incluyen *Cestería*, muchas cestas de formas y tamaños variados, se mencionan fruteros, paneras, cestas para vinos, bandejas. . *Otros objetos:* Servillateras, cajas, etc.
- **Materiales decorativos:** *Objetos decorativos para el hogar: Relojes, marcos de cuadros, pantallas de lámparas, muñecas, figuras animales, flores.*
- **Aplicaciones para el hogar:** *Estos son similares a los objetos decorativos para el hogar, pero son de utilidad cotidiana: sillas, taburetes, divisiones de ambientes, mesas.*
- **Misceláneos:** *Hojas, cubiertas para diarios, etc.*

5. Consideraciones socioeconómicas

5.1. Beneficios del uso del vetiver en artesanías

- Ingresos adicionales por la venta de manualidades
- Entusiasmo a los agricultores a sembrar mayor cantidad de vetiver, obteniendo beneficios indirectos al reducir la erosión mejorando las relaciones suelo-planta
- Los agricultores establecen prácticas regulares de poda, lo que disminuye los riesgos de equema del cultivo
- Promueve la formación de grupos de amas de casa para hacer más productivo su tiempo

5.2. Mercadeo de las manualidades: La publicidad de las manualidades por medios masivos en Tailandia ha despertado un gran interés en la población y los sitios de oferta de los productos son limitados.



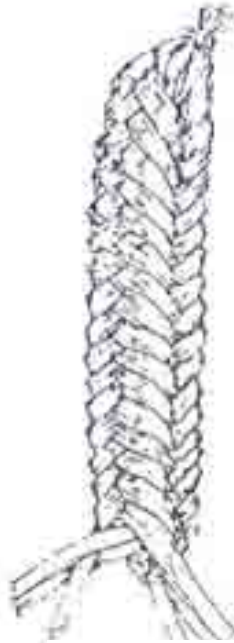
Diferentes Patrones de Tejidos



3 trenzas tejidas



4 trenzas



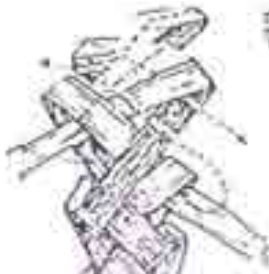
6 trenzas



Tejido cuadrado



Cadeneta



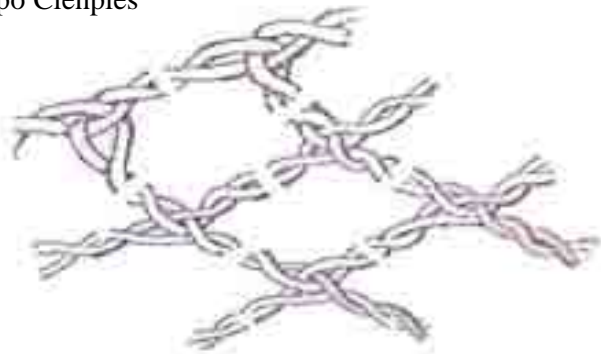
Trenzado tipo Cienpiés



Tejido encapsulado



Trenza tipo "Takraw"



Trenzas en forma de hamaca

LISTA DE ENLACES NACIONALES DE LA RED LATINOAMERICANA DEL VETIVER

La Red Latinoamericana del Vetiver

Dr. Oscar Rodríguez - Coordinador
Sociedad Conservacionista Aragua
Apartado Postal 5067.
El Limón-Maracay 2105
Venezuela
Teléfono/fax: (58) 043 831734
Email: red_vetiver@hotmail.com

RBV - Rede Brasil Vetiver

Eng. Rogério de Souza Lima
Caixa Postal 33130
Rio de Janeiro, RJ
CEP 22442-970
BRASIL
Telephone: 55.21.96259951 (celular)
Email: brasilvetiver@hotmail.com
Homepage: brasilvetiver.homepage.com

Ecuador

Piet Sabbe
Presidente BOSPAS
Casa Dobronski
Calle Guanhuiltagua N 34 - 457
Quito - ECUADOR
Tel. (beeper): 02 22 77 77 (receptor 887)
Email: bospas@hotmail.com

Perú

Dr. Julio Alegre
Av. La Universidad 795 La Molina
Lima, PERU
Apartado 1558
Tel: 51-1-3486017 Anexo 2117
Fax: 51-1-3495638
Email: j.alegre@cgiar.org

Región Andina (Chile, Perú, Bolivia, Argentina, Uruguay)

MAURICIO CÉSAR CALDERÓN SÁNCHEZ
Cuevas Nº 480
Rancagua
Chile
Email : rialmoca@conaf.cl
Tel: 56 - 72 - 231936

Red Chilena del Vetiver

Ing. Pablo Molina B.
Manuel Antonio Maira 1011 Depto. 18
Providencia - Santiago de CHILE
Teléfono: (56) (2) 22 59 146 – 09 4404425
Fax: (56) (2) 69 63 180
Email: vetchile@uol.cl

Venezuela

Germán Trujillo Rada
Red Venezolana de Vetiver / SCA
Aptdo. 5115
El Limón - Maracay
VENEZUELA
Tel/fax: (043) 36.18.20
Celular: 016-543.32.44
Email: germantr@telcel.net.ve

México

Nicholas Dolphin y Ana María Le Moing
LASOS - Lazos para los Suelos Agua y Semillas de Oaxaca,
A.C.
Apdo. Postal 124
Oaxaca, Oax. CP 68000
MEXICO
Tel/Fax: 52-951 4 34 94 Tel: 52-951 1 05 65
Email: Lasosac@yahoo.com

El Salvador y Nicaragua

Ing. Ronald Chávez
NOBS Antierosión
Km 21 carretera a Santa Ana
Colón, La Libertad
EL SALVADOR
Tel: (503) 338-4367
Fax: (503) 223-9823
Email: nobs@navegante.com.sv

Panamá

José Luis García B.
Ave. Pablo Arosemena,
4847
Aguadulce - Provincia de Coclé
Rep. de Panamá
Tel: 997- 5365; fax: 998-4638 (oficina del MIDA en Santiago,
por ahora)
Email: cuty_99_1950@yahoo.com

Colombia

Ing. Octavio Torres Jimenez
A. Aereo 51748
Barranquilla
Colombia
Tel: Res 3553183; Cel 033-6317583; FAX 3552836
Email: ambyagro@LatinMail.com

Costa Rica

Linda Moyher/Ernesto Carman
Finca Cristina
Apartado 1
Paraíso 1-7100
COSTA RICA
Email: organic@racsa.co.cr

Tvn recibe fondos del Gobierno Real Danés y The William Donner Foundation

Dos componentes del proyecto Vetiver 2000 han recibido fondos de asistencia. El **Gobierno Real Danés, DANIDA** concedió unos 108.000 US \$ para la difusión de la tecnología e información sobre el Sistema Vetiver. Otros 100.000 US \$ fueron entregados por **The William Donner Foundation** para cubrir el programa de premiaciones cuyos premios serán designados en el 2004 (Ver programa de premiaciones en este mismo boletín) y proveer ayudas complementarias a proyectos de investigación (Ver artículo sobre fondos para investigación también en este boletín).

Una gran proporción de los fondos del DANIDA se han asignado a gastos por reproducción del "librito verde", Vetiver: la barrera contra la erosión, en inglés, español y portugués y adicionalmente en otros idiomas previamente no disponibles. Otra parte de los fondos se usará para las publicaciones futuras del boletín, producción y reproducción de CD-ROMs y videos. Para las redes regionales y nacionales se han concedido ayudas de

1000 US \$ para la transferencia de conocimientos, lo que incluye el financiamiento del desarrollo, producción y distribución de medios de promoción y herramientas técnicas tales como boletines, páginas WEB, producción y copia de CD-ROMs, desarrollo de trípticos y pancartas, etc...

En los meses pasados, TVN recibió la renovación de fondos de otro donante clave, **The Wallace Genetic Foundation**, quién aportó la suma de 76.000 US \$ de los cuales 61.000\$ serán usados en una investigación especial que es responsabilidad del **Dr. Paul Truong** de Queensland, Australia relacionada con el Vetiver y el agua. Esos Fondos tendrán una contrapartida del Gobierno de Queensland y de la Universidad del Sur de Queensland. Los restantes 15.000 US \$ se utilizarán en una investigación sobre el pasto "jiji" tolerante a bajas temperaturas en China, bajo la responsabilidad del **Dr. Liyu Xu**, Coordinador de La Red del Vetiver en China.

La Red Latinoamericana del Vetiver

Dr. Oscar Rodríguez – Coordinador.

Sociedad Conservacionista Aragua.

Apartado Postal 5067.

El Limón-Maracay 2105.

Venezuela

Teléfono/fax: (58) 043 831734

Correo Aéreo.

Boletín Vetiver. Nº 9.